

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: March 28, 2003

Application Number: Patent Application No. 2003-092493

Applicant(s): Calsonic Kansei Corporation

December 10, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office      Yasuo IMAI

Number of Certificate: 2003-3102184

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 3月28日

出願番号 Application Number: 特願2003-092493

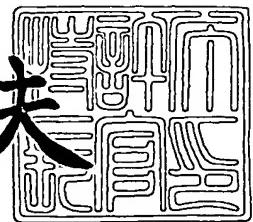
[ST. 10/C]: [JP2003-092493]

出願人 Applicant(s): カルソニックカンセイ株式会社

2003年12月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 CALS-762  
【提出日】 平成15年 3月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/04  
B60L 11/18  
H01M 8/06  
【発明の名称】 燃料電池発電システムの純水タンク  
【請求項の数】 2  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニックカンセイ株式会社内  
【氏名】 八木澤 研二  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004765  
【氏名又は名称】 カルソニックカンセイ株式会社  
【代表者】 ▲高▼木 孝一  
【代理人】  
【識別番号】 100083806  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 三好 秀和  
【電話番号】 03-3504-3075  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100068342  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 三好 保男

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100100712**【弁理士】****【氏名又は名称】** 岩▲崎▼ 幸邦**【選任した代理人】****【識別番号】** 100087365**【弁理士】****【氏名又は名称】** 栗原 彰**【選任した代理人】****【識別番号】** 100100929**【弁理士】****【氏名又は名称】** 川又 澄雄**【選任した代理人】****【識別番号】** 100095500**【弁理士】****【氏名又は名称】** 伊藤 正和**【選任した代理人】****【識別番号】** 100101247**【弁理士】****【氏名又は名称】** 高橋 俊一**【選任した代理人】****【識別番号】** 100098327**【弁理士】****【氏名又は名称】** 高松 俊雄**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 001982**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010131

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池発電システムの純水タンク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 純水が収容される純水層（15）の側面壁（14）の外側に不凍液層（16）を設け、この不凍液層（16）に使用環境最低温度より凝固点が低く、且つ、低温になればなるほど密度が増加する不凍液を収容したことを特徴とする燃料電池発電システムの純水タンク（10），（10A），（10B）。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池発電システムの純水タンク（10），（10A），（10B）であって、  
不凍液層（16）の幅Dは、不凍液層（16）の高さをHとすると、 $D = 0.0005 \cdot \log e(H) + 0.0037$  以上にしたことを特徴とする燃料電池発電システムの純水タンク（10），（10A），（10B）。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池発電システムの純水タンクに関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池発電システムでは、燃料電池スタックに供給される燃料ガス及び酸化剤ガスを加湿するために純水が必要不可欠となるが、寒冷地等で車両を長時間停車した状態では純水タンク内の純水が凍結する。

【0003】

従って、燃料電池発電システムの始動性を改善するためには、純水タンク内の純水の解凍促進が要求される。そのため、従来では純水タンクとして容量の大きい主タンクとこの主タンクより容量の小さい予備タンクとを備え、主タンクを加熱された冷却水によって、補助タンクをヒータによって暖めることによって純水を解凍する技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

**【特許文献 1】**

特開 2000-149970 号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、前記従来例は、純水タンク内で凍結した純水を解凍する技術であり、凍結する際に純水が純水タンクに及ぼす応力に対しては何ら考慮されていない。つまり、純水タンク内の純水が凍結する時には、純水タンクの側面に接触している箇所から凍り初め、次に、純水タンクの水面箇所が凍って純水タンクの上面側が氷で覆われ、最後に純水タンクの中心箇所の純水が凍る。そのため、中心箇所の純水が凍り、氷が体積膨張する際に上面側に膨張することができないために純水タンクに大きな応力が発生する。この応力によって純水タンクが変形、破損等する恐れがある。純水タンクの変形、破損などを防止するために壁厚を厚くすると、純水タンクの大型化・重量化になるという問題があった。

**【0006】**

そこで、本発明は、前記した課題を解決すべくなされたものであり、純水が凍結する際に純水タンクに発生する応力を低減でき、壁厚を厚くすることなく変形、破損などを防止できる燃料電池発電システムの純水タンクを提供することを目的とする。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

請求項 1 の発明は、純水が収容される純水層の側面壁の外側に不凍液層を設け、この不凍液層に使用環境最低温度より凝固点が低く、且つ、低温になればなるほど密度が増加する不凍液を収容したことを特徴とする燃料電池発電システムの純水タンクである。

**【0008】**

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の燃料電池発電システムの純水タンクであつて、不凍液層の幅 D は、不凍液層の高さを H とすると、 $D = 0.0005 \cdot 10^{-g} e (H) + 0.0037$  以上にしたことを特徴とする燃料電池発電システムの純水タンクである。

**【0009】****【発明の効果】**

請求項1の発明によれば、周囲温度が氷点下に下がり始めると、外面側の温度が低くなり、不凍液層の温度が高くなる。不凍液層の温度が低いと外面側の不凍液が下方に、温度が高い内部側の不凍液が上方に向かうために自然対流が発生し、この自然対流による温度分布が熱伝達により純水層の純水に伝達されて純水層の温度分布が上面側の温度が高く、下部側の温度が低くなり、純水層の純水は純水タンクの下部側から凍り初めて上部側が後から凍る。従って、下部側の純水が凍結して体積膨張する際に上面側に膨張することができる。以上より、純水タンクの下部側の純水が凍結する際に純水タンクに発生する応力を低減でき、壁厚を厚くすることなく変形、破損などを防止できる。又、純水タンクの壁厚を薄くできるため、純水タンクの小型化・軽量化に寄与する。

**【0010】**

請求項2の発明によれば、請求項1の発明の効果に加え、純水層の純水を確実に下部側から凍り初めて上部側を後から凍させることができ、純水タンクの下部側の純水が凍結する際に純水タンクに発生する応力を確実に低減できる。

**【0011】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

**【0012】**

図1～図6は本発明の第1実施形態を示し、図1は本発明の純水タンク10を備えた燃料電池発電システムの概略構成図、図2(a)は純水タンク10の平面図、図2(b)は図2(a)のA1-A1線断面図、図3は図2(a)のA2-A2線断面図、図4は純水を下部側から上部側に向かって順に凍らせるに必要な不凍液層の高さに対する最小必要幅の特性線図である。

**【0013】**

図1において、燃料電池スタック110は、燃料ガスとして圧縮水素タンク120より純水素が導入される燃料極111と、酸化剤ガスとして外部から取り入れた空気が導入される空気極112とを備え、これら燃料極111に導入された

純水素と空気極112に導入された空気中の酸素とを、図外の電解質膜を介して反応させることにより発電させる。

#### 【0014】

燃料電池スタック110に供給される前記水素および空気は、発電作用の活性化および電解質膜の劣化防止のため加湿器130で加湿され、この加湿器130に純水タンク10に貯留された純水が、純水導出パイプ132と純水汲み上げポンプ131とにより供給される。

#### 【0015】

氷点下の外気温条件下で、燃料電池発電システムを停止して長時間停車する、燃料電池スタック110等のコンポーネントにて破裂を招くおそれがあるため、その対策として運転終了時に純水経路内の純水を抜き取っておくことが必要で、その抜き取った純水は前記純水タンク10に貯留される。

#### 【0016】

また、前記燃料電池スタック110では、発電時に発熱するため、この燃料電池スタック110にラジエータ114から冷却液ポンプ141により冷却液を循環させ、燃料電池スタック110を冷却するようしている。

#### 【0017】

このラジエータ140と燃料電池スタック110とを循環する冷却液として不凍液が用いられている。

#### 【0018】

また、冷却液経路142にはラジエータ140をバイパスするバイパス通路143を設け、3方弁144により燃料電池発電システムの始動時にのみラジエータ140をバイパスさせるようにしている。

#### 【0019】

更に、バイパス通路143に不凍液を加熱するための電熱または水素燃料熱を利用したヒータ145を設置することで、燃料電池スタック110の暖機促進を図れるようにしている。

#### 【0020】

尚、図1中、細い実線 $\alpha$ は空気の流通経路、一点鎖線 $\beta$ は水素の流通経路、破

線 $\gamma$ は不凍液の流通経路、太い実線 $\delta$ は加湿用の純水の流通経路を示す。

#### 【0021】

図2（a）、（b）及び図3に示すように、純水タンク10は、底面壁11と4側方に配置された外側面壁12とこれらの上面を塞ぐ上面壁13によって外方が囲まれている。4側方の外側面壁12の内側には同じ間隔を保持するように平行に配置された内側面壁14が設けられている。そして、純水タンク10内には内側面壁14に囲まれた純水タンク層15と、内側面壁14と外側面壁12とに囲まれた不凍液層16とが構成されている。つまり、純水層15の外側面の全周に亘って不凍液層16が設けられている。又、不凍液層16の幅D（m）は、不凍液層16の高さをH（m）とすると、 $D = 0.0005 \cdot \log e(H) + 0.0037$ 以上に設定されている。

#### 【0022】

純水層15には純水が、不凍液層16には不凍液がそれぞれ収容されている。不凍液は、純水タンク10の使用環境最低温度より凝固点が低く、且つ、低温になればなるほど密度が増加する液体である。

#### 【0023】

上記構成において、周囲温度が氷点下に下がり始めると、不凍液層16の外面側16の温度が低くなり、不凍液層の内部側16iの温度が高くなる。すると、温度が低い外面側の不凍液が下方に、温度が高い内部側の不凍液が上方に向かうために図2（b）のa矢印方向に示すような自然対流が発生し、この自然対流によって不凍液層16は上部側が高温領域に、下部側が低温領域となる。

#### 【0024】

すると、この温度分布が内側面壁14を介した熱伝達により純水層15の純水に伝達される。すると、純水層15の温度分布が上面側の温度が高く、下部側の温度が低くなる。そのため、純水層15の純水は、下部側から凍り初めて上部側が後から凍る。図2（b）、図3に純水の時間別の概略凍結エリアE1、E2、E3、E4を示すと、エリアE1、エリアE2、エリアE3、エリアE4の順に凍結する。

#### 【0025】

そして、下部側の純水（エリアE1、エリアE2、エリアE3）が凍る際には、その上部側の純水が未だ凍っていないために凍って体積膨張する際に上面側に膨張することができる。従って、純水層15の下部側の純水が凍結する際に純水タンク10に発生する応力を低減でき、壁厚を厚くすることなく純水タンク10の凍結による変形、破損等を防止できる。又、純水タンク10の壁厚を薄くできるため、純水タンク10の小型化・軽量化に寄与する。

#### 【0026】

第1実施形態では、冷媒層16の幅D(m)は、 $D = 0.0005 \cdot \log e (H) + 0.0037$ (m)以上に設定されている。つまり、外気温度：-30℃、無風、不凍液：50%エチレングリコール+純水の場合において、純水層15の純水を下部側から上部側に向かって順に凍らせるのに必要な不凍液層16の高さHに対する最小必要幅Dの特性線が図4に示されている。この特性線は、縦軸をx軸、横軸をy軸とした場合の $y = 0.0005 \cdot \ln(x) + 0.0037$ (但し： $\ln = \log e$ )の特性線に酷似している。従って、冷媒層の幅D(m)を、 $D = 0.0005 \cdot \log e (H) + 0.0037$ (m)以上に設定することにより、純水層15の純水を確実に下部側から凍り初めて上部側を後から凍させることができ、純水層15の下部側の純水が凍結する際に純水タンク10に発生する応力を確実に低減できる。

#### 【0027】

尚、内側面壁14は、不凍液層16の不凍液の熱が迅速に純水層15の純水に迅速に伝達されるように熱伝達率の高い材質で形成することが好ましい。又、外側面壁12は、純水タンク10内と外気とを断熱することから熱交換率の低い材質で形成することが好ましい。

#### 【0028】

図5～図7は本発明の第2実施形態を示し、図5は純水タンク10Aの平面図、図6は図5のB1-B1線断面図、図7は図5のB2-B2線断面図である。

#### 【0029】

図5～図7に示すように、前記第1実施形態と同様に内側に純水層15が、その外側面に不凍液層16がそれぞれ設けられている。しかし、純粹層15を3分

割するように連結壁17が設けられ、この連結壁17によって不凍液層16の連結層16aが構成されている。

#### 【0030】

他の構成は、前記第1実施形態と同様であるため、重複説明回避するべく同一構成箇所には同一符号を付してその説明を省略する。

#### 【0031】

この第2実施形態では、純水層15と不凍液層16の互いの側面が接触する面積が大きいので、純水層15の純水と不凍液層16の不凍液との熱交換が広範囲で行われ、迅速な熱交換が行われる。従って、純水層15の純水を確実に下部側から凍り初めて上部側を後から凍させることができ、純水層15の下部側の純水が凍結する際に純水タンク10Aに発生する応力を確実に低減できる。

#### 【0032】

この第2実施形態の純水タンク10Aは、純水層15の容積が大きい場合に有効である。

#### 【0033】

図8は本発明の第3実施形態を示し、その純水タンク10Bの断面図である。図8に示すように、前記第2実施形態と比較すると、第3実施形態の純水タンク10Bは、その不凍液層16の上面側の幅をD1、底面側の幅をD2（D1< D2）とすると、上面側から下面側に向かって徐々に幅が広く設定されている。

#### 【0034】

他の構成は、前記第2実施形態と同様であるため、重複説明回避するべく同一構成箇所には同一符号を付してその説明を省略する。

#### 【0035】

この第3実施形態では、不凍液層16の下方側の容積を大きくすることによって純水層15の下方側の容積が小さくなるため、不凍液層16の下方側の温度がより確実、且つ、迅速に純水層15の下部側に伝達される。従って、純水層15の純水を更に確実に下部側から凍り初めて上部側を後から凍させることができ、純水層15の下部側の純水が凍結する際に純水タンク10Bに発生する応力を更に確実に低減できる。

**【0036】**

この第3実施形態の純水タンク10Bは、第2実施形態より更に純水層15の容積が大きい場合に有効である。

**【0037】**

尚、前記各実施形態では、燃料電池発電システムは電気自動車に搭載される場合として説明したが、家庭用などの燃料電池発電システムとして利用されるものであっても本発明は同様に適用できることはもちろんである。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の第1実施形態を示し、本発明の純水タンクを備えた燃料電池発電システムの概略構成図である。

**【図2】**

本発明の第1実施形態を示し、(a)は純水タンク10の平面図、(b)は図2(a)のA1-A1線断面図である。

**【図3】**

本発明の第1実施形態を示し、図2(a)のA2-A2線断面図である。

**【図4】**

本発明の第1実施形態を示し、純水を下部側から上部側に向かって順に凍らせるに必要な不凍液層の高さに対する最小必要幅の特性線図である。

**【図5】**

本発明の第2実施形態を示し、純水タンクの平面図である。

**【図6】**

本発明の第2実施形態を示し、図5のB1-B1線断面図である。

**【図7】**

本発明の第2実施形態を示し、図5のB2-B2線断面図である。

**【図8】**

本発明の第3実施形態を示し、純水タンクの断面図である。

**【符号の説明】**

10, 10A, 10B 純水タンク

14 内側面壁（側面壁）

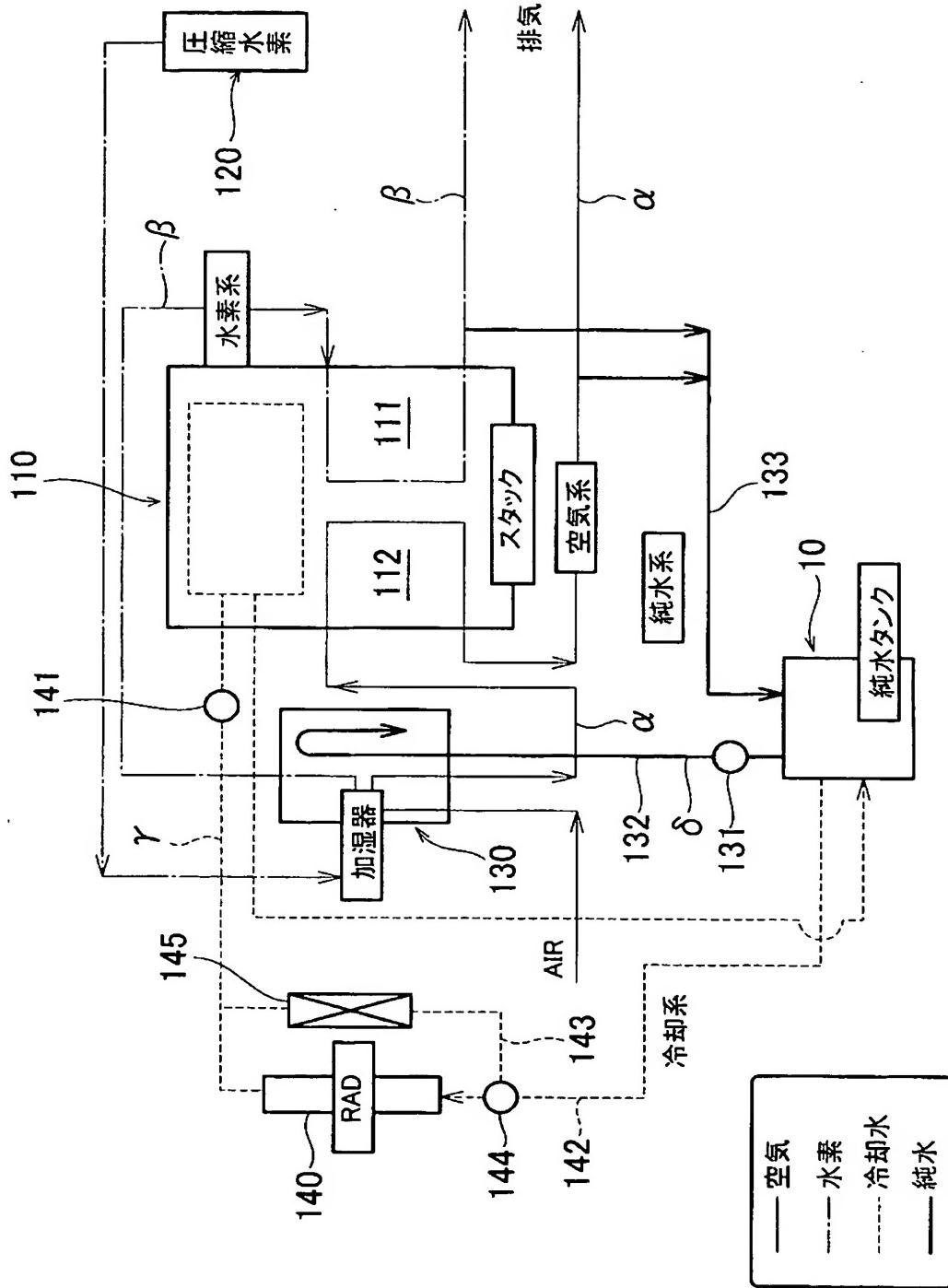
15 純水層

16 不凍液層

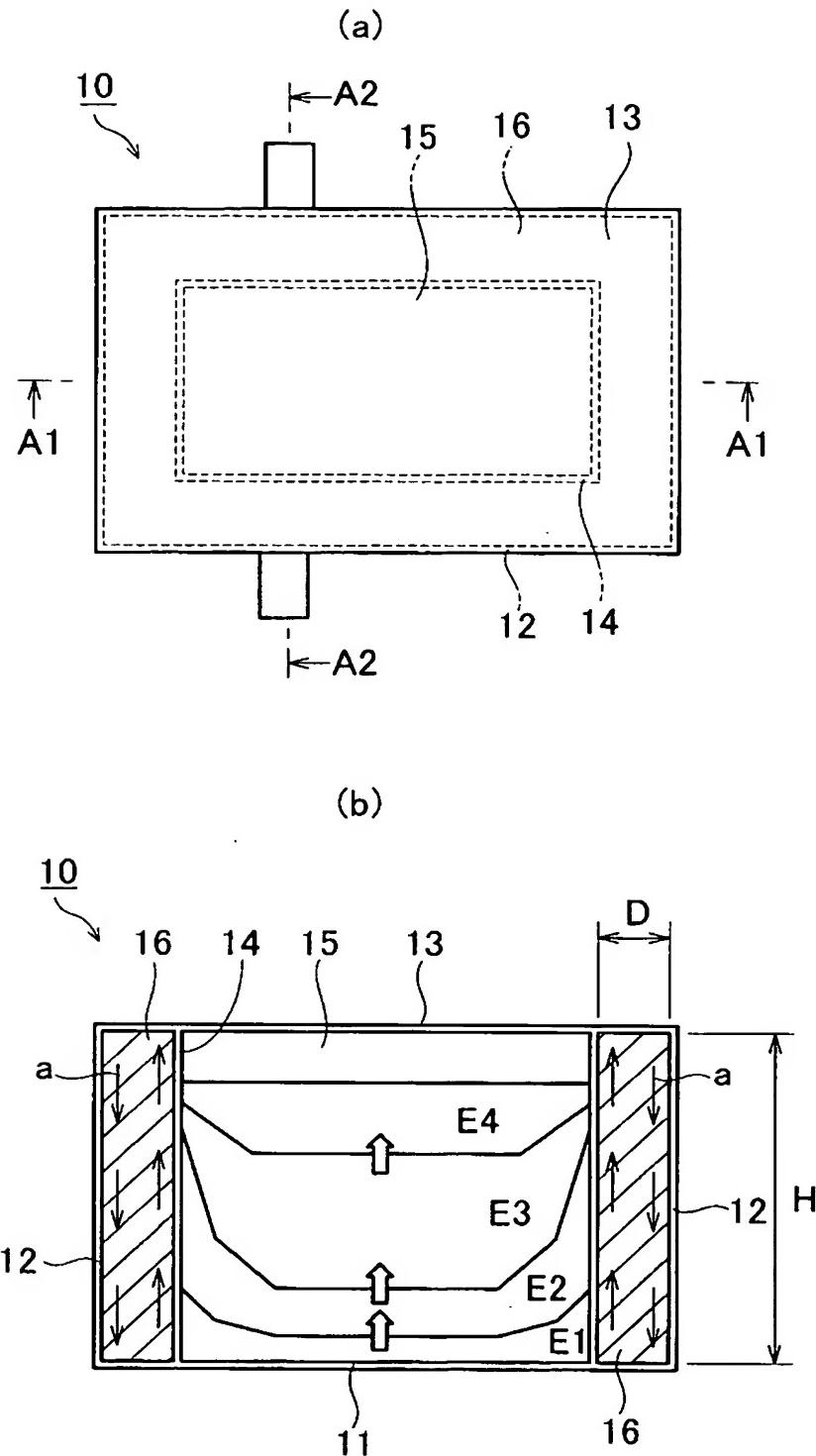
【書類名】

図面

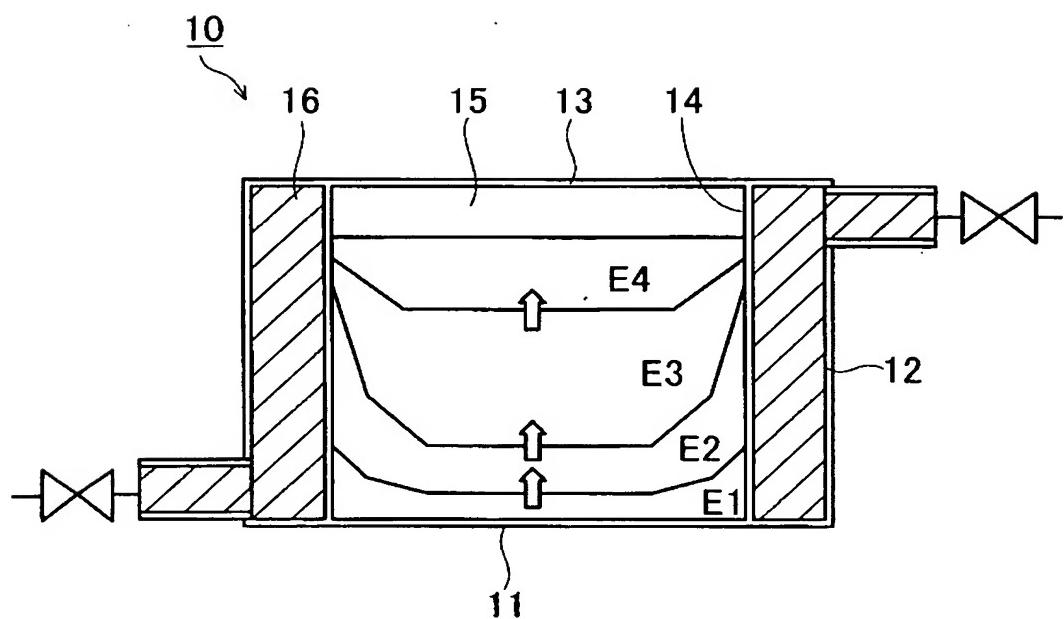
【図 1】



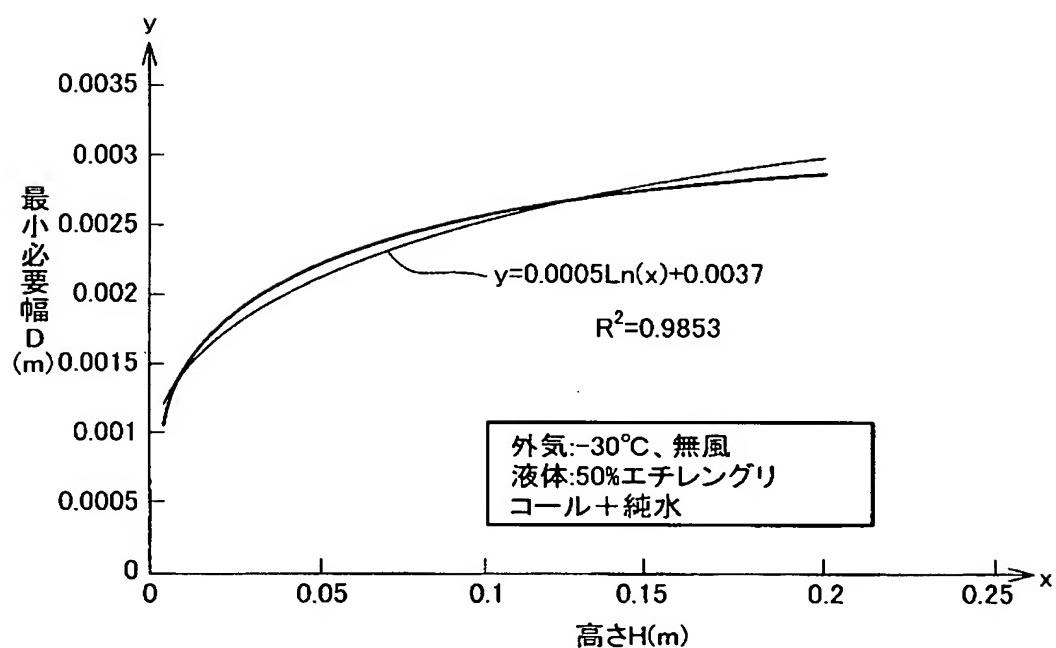
【図 2】



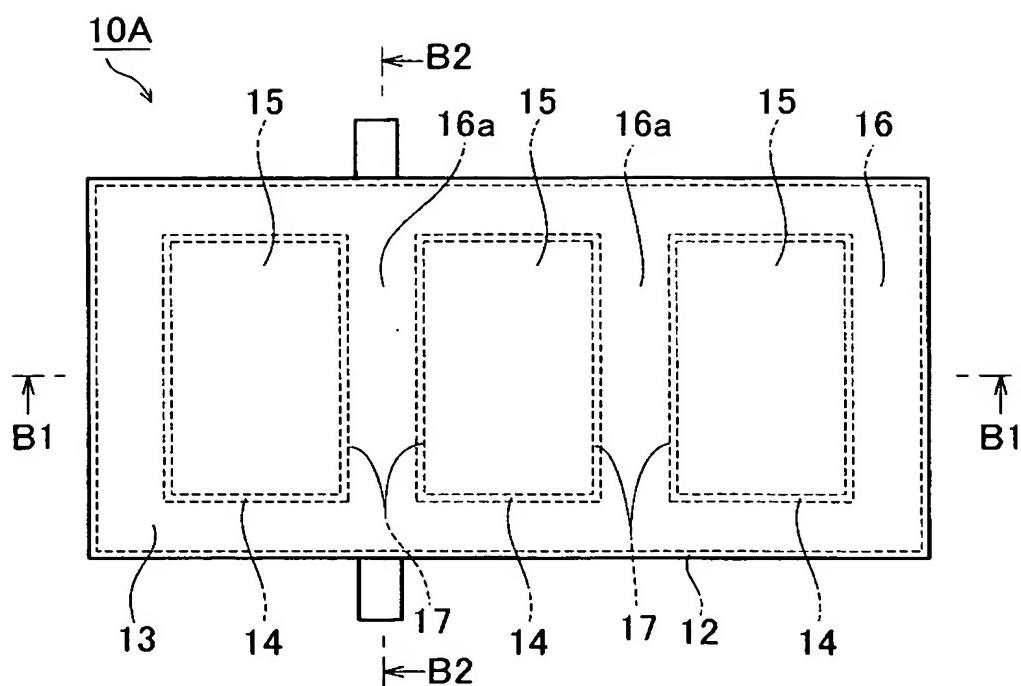
【図3】



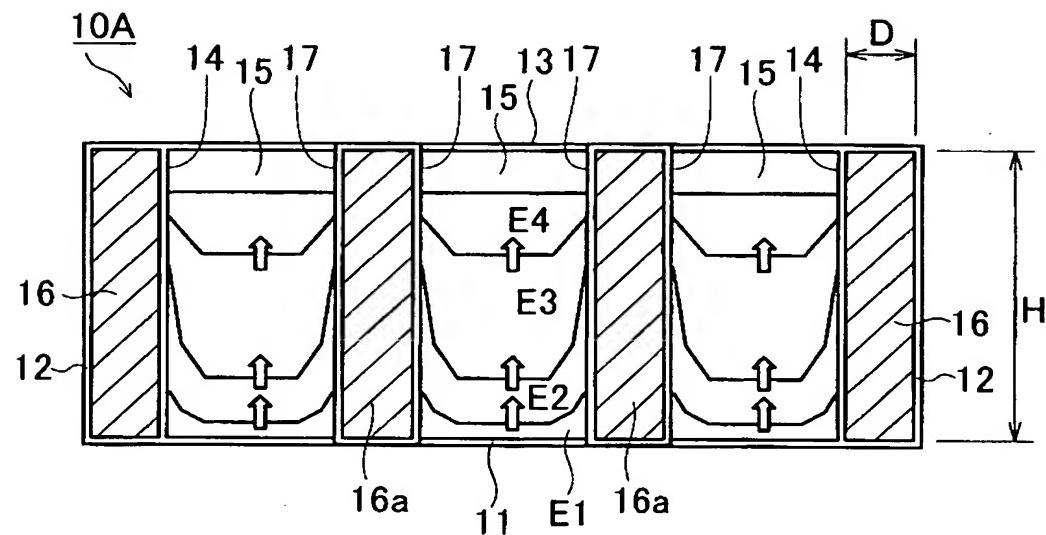
【図4】



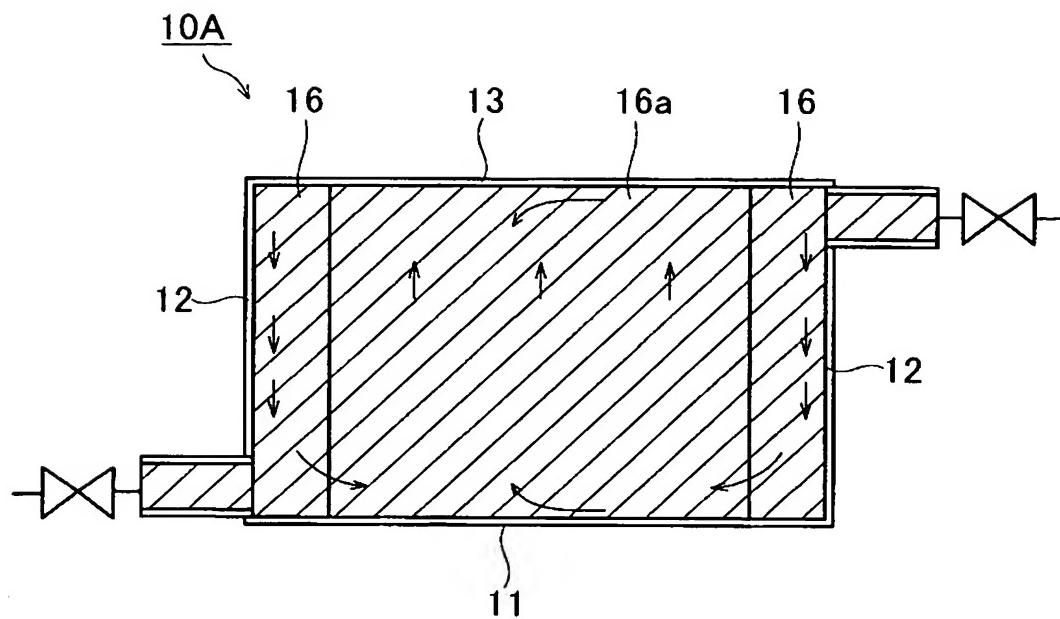
【図 5】



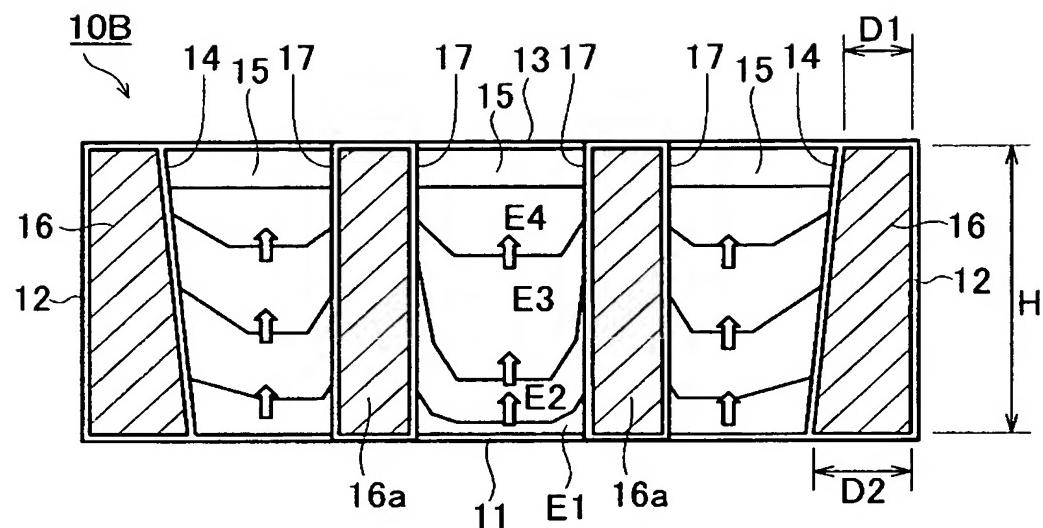
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 純水が凍結する際に純水タンクに発生する応力を低減し、壁厚を厚くすることなく変形、破損などを防止する純水タンクを提供する。

【解決手段】 純水が収容される純水層15の内側面壁14の外側に不凍液層16を設け、この不凍液層16に使用環境最低温度より凝固点が低く、且つ、低温になればなるほど密度が増加する不凍液を収容した。不凍液層16の幅Dは、不凍液層16の高さをHとすると、 $D = 0.0005 \cdot \log e \cdot H + 0.0037$ 以上にした。

【選択図】 図2

特願2003-092493

出願人履歴情報

識別番号 [000004765]

1. 変更年月日 2000年 4月 5日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中野区南台5丁目24番15号  
氏 名 カルソニックカンセイ株式会社